



DEUTSCHES
PATENTAMT

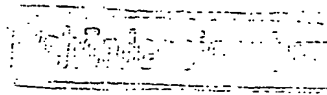
②① Aktenzeichen: P 33 45 937.1
②② Anmeldetag: 20. 12. 83
④③ Offenlegungstag: 4. 7. 85

DE 3345937 A1

⑦① Anmelder:
Hausmann, Kurt, 8901 Königsbrunn, DE

⑦④ Vertreter:
Munk, L., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8900 Augsburg

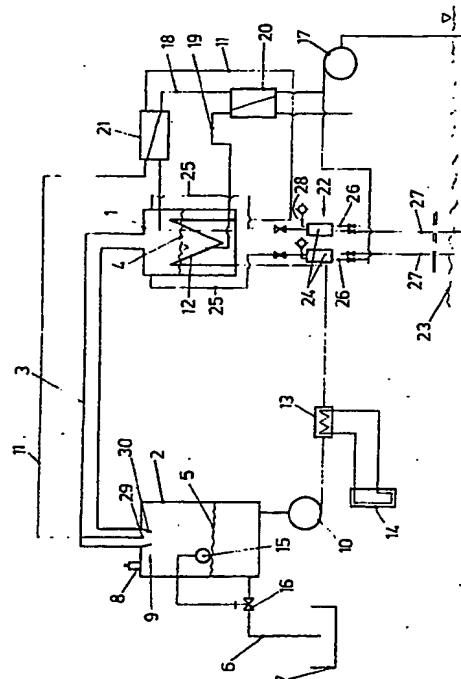
⑦② Erfinder:
gleich Anmelder



Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zur Erzeugung eines Kondensats

Bei einer Vorrichtung zur Erzeugung eines Kondensats aus einem zu reinigenden Substrat mit einem mit dem Substrat beaufschlagbaren, zumindest teilweise evakuierbaren, mit einer Heizeinrichtung (12) versehenen Verdampfer (1) und einem über einen Verbindungskanal (3) mit dem Verdampfer (1) kommunizierenden, an einen Sammelbehälter (7) anschließbaren Kondensator (2) lassen sich dadurch ein einfacher Aufbau, eine zuverlässige Betriebsweise und ein hoher Massedurchsatz erreichen, daß die Heizeinrichtung (12) des Verdampfers (1) mittels einer über eine Kondensatpumpe (10) und eine Energieeinspeisungseinrichtung (13) führenden Ringleitung (11) mit dem Kondensator (2) verbunden und mit aus dem Kondensator (2) abpumpbarem Kondensat beaufschlagbar ist und daß am Eintritt des Verbindungskanals (3) in den Kondensator (2) eine Dampfpumpe (9) angeordnet ist, die mit aus der Ringleitung (11) in den Kondensator (2) austretendem Kondensat betreibbar ist.



ORIGINAL INSPECTED

DE 3345937 A1

Dipl.-Ing. LUDWIG MUNK

PATENTANWALT 3345937

beim Europäischen Patentamt zugel. Vertreter

Dipl.-Ing. Ludwig Munk · Prinzregentenstraße 1, 8900 Augsburg

Deutsches Patentamt
Zweibrückenstraße 12

8000 München 2

8900 AUGSBURG 12.12.83

Prinzregentenstraße 1

Telefon (0821) 51 96 22

Telex: 53 37 61 (Verteiler: für PA Munk)

☐ Parkhaus Schaezlerstraße

Bankverbindungen:

Deutsche Bank Augsburg (BLZ 7207000

Konto-Nr. 4156790

Dresdner Bank Augsburg (BLZ 7208010

Konto-Nr. 107001000

Postscheckamt München

Konto-Nr. 488 20-808

mu-wd

A n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zur Erzeugung eines Kondensats aus einem zu reinigenden, verdampfbaren Substrat, insbesondere zur Herstellung von Trinkwasser aus Meer- bzw. Schmutzwasser, mit einem mit dem Substrat beaufschlagbaren, zumindest teilweise evakuierbaren, mit einer Heizeinrichtung (12) versehenen Verdampfer (1) und einem über einen Verbindungskanal (3) mit dem Verdampfer (1) kommunizierenden, an einen Sammelbehälter (7) anschließbaren Kondensator (2), dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (12) des Verdampfers (1) mittels einer über eine Kondensatpumpe (10) und eine Energieeinspeisungseinrichtung (13) führenden Ringleitung (11) mit dem Kondensator (2) verbunden und mit aus dem Kondensator (2) abpumpbarem Kondensat beaufschlagbar ist und daß am Eintritt des Verbindungskanals (3) in den Kondensator (2) eine Dampfpumpe (9, 9a) angeordnet ist, die mit aus der Ringleitung (11) in den Kondensator (2) austretendem Kondensat betreibbar ist.

BAD ORIGINAL

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Dampfpumpe (9) als Strahlpumpe ausgebildet
ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
5 daß im Bereich der kondensatorseitigen Mündung des
Verbindungskanals (3) eine Einschnürung (30) vorge-
sehen ist, im Bereich der die in den Verbindungs-
kanal (3) eingeführte Ringleitung (11) endet, die
an ihrem Ende mit einer Düse (31) versehen ist.
- 10 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
daß die Düse (31) als einen Sprühkegel (32) erzeu-
gende Dralldüse ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche
3 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einschnü-
15 rung (30) des Verbindungskanals (3) als Doppelkegel
ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
daß der Kegelwinkel des Sprühkegels (32) größer als
der Kegelwinkel des die Einschnürung (30) bilden-
20 den Doppelkegels ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Dampfpumpe (9a) als Verdichter mit mindestens
einem Verdichterrad (35) ausgebildet ist, der mittels
einer Wasserturbine (33) mit mindestens einem Tur-
25 binenrad (36) antreibbar ist, das mittels der Ring-
leitung (11) mit Kondensat beaufschlagbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
daß der Verdichter (9a) und die zugeordnete Wasser-

turbine (33) eine gemeinsame, vorzugsweise stehend angeordnete Welle (34) aufweisen.

- 5 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserturbine (33) zumindest ein im Bereich der zum Kondensator hin offenen Druckseite des Verdichters (9a) angeordnetes Peltonrad (36) aufweist, auf das mindestens eine im Bereich des Endes der Ringleitung (11) angeordnete Strahldüse (38) gerichtet ist.
- 10 10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdichter (9a) mehrere, hintereinander angeordnete Verdichterräder (35) und zwischen diesen angeordnete Umlenkbleche (37) aufweist.
- 15 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Lager der Welle (34) als wassergeschmierte Gleitlager ausgebildet sind.
- 20 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskanal (3) von oben in den Kondensator (2) einmündet.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (2) eine Entlüftungseinrichtung (8) aufweist.
- 25 14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (2) mit einem Niveauregler (15) versehen ist.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer (1) im
Durchlaufbetrieb mit Substrat beaufschlagbar ist.
- 5 16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer (1) als
mit einem durch die Ringleitung (11) beaufschlag-
baren, die Heizeinrichtung (12) bildenden Heizre-
gister versehener Behälter ausgebildet ist, dem
10 eine bodennah endende Versorgungsleitung (18) und
eine Rücklaufleitung (19) mit vom Boden des Verdamp-
fers (1) distanziertem Einlaufquerschnitt zugeord-
net sind.
- 15 17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß der Versorgungsleitung
(18) zumindest eine Vorwärmeinrichtung (20, 21) zu-
geordnet ist, die mittels der Rücklaufleitung (19)
und/oder mittels des an den Verdampfer (1) sich an-
schließenden Asts der Ringleitung (11) beheizbar ist.
- 20 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,
daß zwei hintereinander angeordnete Vorwärmeinrich-
tungen (20, 21) vorgesehen sind, von denen eine mit-
tels der Rücklaufleitung (19) und eine mittels der
Ringleitung (11) beheizbar ist.
- 25 19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß dem Verdampfer (1) eine
Evakuiereinrichtung (22) zugeordnet ist.
- 30 20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet,
daß die Evakuiereinrichtung (22) zumindest einen zu-
mindest um einen der Höhe der vom Umgebungsluftdruck
erzeugbaren Wassersäule entsprechenden Abstand ober-

halb eines Flüssigkeitsspiegels (23) angeordneten, Behälter aufweist, der mit einer Flüssigkeit befüllbar ist, die über eine in den Flüssigkeitsspiegel eintauchende, absperrbare Falleitung ablaßbar ist.

- 5 21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet,
daß die Falleitung (27) an eine bodenseitige Wandung
des Verdampfers (1) angeschlossen ist.
- 10 22. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet,
daß der Verdampfer (1) über eine absperrbare Stich-
leitung (25) mit mindestens einem nachgeordneten Be-
hälter (24) verbindbar ist, an dem die Falleitung
(27) angeschlossen ist.
- 15 23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet,
daß zwei parallel geschaltete, alternativ aktivierbare
Behälter (24) vorgesehen sind.

Dipl.-Ing. LUDWIG MUNK - 6 -

PATENTANWALT 3345937

beim Europäischen Patentamt zugel. Vertreter

Dipl.-Ing. Ludwig Munk - Prinzregentenstraße 1, 8900 Augsburg

Deutsches Patentamt
Zweibrückenstraße 12

8000 München 2

8900 AUGSBURG 12.12.83

Prinzregentenstraße 1

Telefon (0821) 51 96 22

Telex: 53 37 61 (Verteiler: für PA Munk)

☐ Parkhaus Schaezlerstraße

Bankverbindungen:

Deutsche Bank Augsburg (BLZ 72070001)

Konto-Nr. 4 156 790

Dresdner Bank Augsburg (BLZ 72080101)

Konto-Nr. 107001000

Postscheckamt München

Konto-Nr. 488 20-808

muwd

VNR: 106321

Anmelder: Herr Kurt Hausmann, 8901 Königsbrunn

Vorrichtung zur Erzeugung eines Kondensats

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Kondensats aus einem zu reinigenden, verdampfbaren Substrat, insbesondere zur Herstellung von Trinkwasser aus Meer- bzw. Schmutzwasser, mit einem mit dem

5 Substrat beaufschlagbaren, zumindest teilweise evakuierbaren, mit einer Heizeinrichtung versehenen Verdampfer und einem über einen Verbindungskanal mit dem Verdampfer kommunizierenden, an einen Sammelbehälter anschließbaren Kondensator.

10 Eine Vorrichtung dieser Art ist aus der US-PS 35 58 436 bekannt. Bei dieser bekannten Vorrichtung werden der Verdampfer und der Kondensator gleichmäßig

evakuiert. Die Verdampfung und die Kondensation müssen dementsprechend auf gleichem Druckniveau stattfinden, was sich ungünstig auf den Prozeßablauf und damit den Ausstoß auswirkt.

- 5 Hiervon ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung unter Vermeidung der Nachteile der bekannten Anordnungen eine Vorrichtung eingangs erwähnter Art zu schaffen, die eine hohe Leistungsfähigkeit aufweist und dennoch einfach aufgebaut ist.
- 10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Heizeinrichtung des Verdampfers mittels einer über eine Kondensatpumpe und eine Energieeinspeisungseinrichtung führenden Ringleitung mit dem Kondensator verbunden und mit aus dem Kondensator abpumpbaren Kondensat beaufschlagbar ist, und daß am Eintritt des Verbindungskanals
- 15 in den Kondensator eine Dampfpumpe angeordnet ist, die mit aus der Ringleitung in den Kondensator austretendem Kondensat betreibbar ist.

- Die hier vorgesehene Dampfpumpe ermöglicht in vorteilhafter Weise eine Druckbeaufschlagung des Kondensators und eine zumindest teilweise Evakuierung des Verdampfers. Die Verdampfung kann hierbei demnach auf wesentlich niedrigerem Druckniveau stattfinden als die Kondensation, was einen hohen Dampf- und Kondensatanfall ergibt und
- 25 damit einen hohen Massedurchsatz. Gleichzeitig ist sichergestellt, daß die Verdampfung auf vergleichsweise niedrigem Temperaturniveau stattfinden kann, was die Nutzung sogenannter alternativer Energien ermöglicht, ohne daß sich dies negativ auf den erzielbaren Ausstoß
- 30 auswirkt. Da die Dampfpumpe mit Kondensat betrieben wird, das gleichzeitig zur Beheizung des Verdampfers verwendet

- wird, ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau, ohne daß Kondensat verloren geht, da dieses in den Kondensator zurückfließt. Dabei wird in vorteilhafter Weise eine intensive Vermischung des in den Kondensator einströmenden Dampfes mit dem zurückfließenden Kondensat erreicht, wodurch die Kondensation des Dampfes beschleunigt wird, ohne daß im Kondensator ein Kühlregister etc. erforderlich wäre. Gleichzeitig ergibt sich hierbei ein sehr schneller, intensiver und praktisch verlustfreier Wärmeaustausch zwischen dem kondensierenden Dampf und dem hiermit in Verbindung kommenden Kondensat. Die im Kondensator frei werdende Kondensationswärme wird von dem vorher im Verdampfer abgekühlten Kondensat praktisch vollständig aufgenommen und anschließend wieder auf dem Verdampfer übertragen, der hiermit beheizt wird. Es ergibt sich daher in vorteilhafter Weise eine abgesehen von System- und Entnahmeverlusten ausgeglichene Energiebilanz, so daß im Bereich der von der Ringleitung durchfahrenen Energieeinspeisungseinrichtung lediglich Verluste ausgeglichen werden müssen. Das mit Hilfe der Ringleitung aus dem Kondensator entnommene und in den Kondensator zurückgeführte Kondensat dient hierbei demnach sowohl als Wärmeträger zur Beheizung des Verdampfers als auch als Druckträger zum Antrieb der Dampfmaschine.
- 25 Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung der übergeordneten Maßnahmen kann die Dampfmaschine als Strahlmaschine ausgebildet sein. Diese Ausführung ergibt eine besonders einfache und praktisch verschleißfreie Bauweise ohne bewegliche Teile. Gleichzeitig wird hierbei eine besonders gute Durchmischung von Dampf und Kondensat erreicht.

In vorteilhafter Weiterbildung dieses Gedankens kann im Bereich der kondensatorseitigen Mündung des Verbindungs-

kanals eine Einschnürung vorgesehen sein, im Bereich
der die in den Verbindungskanal eingeführte Ringlei-
tung endet, die an ihrem Ende mit einer Düse versehen
ist. Diese Maßnahmen ermöglichen die Erzielung eines
5 besonders hohen Druckgefälles.

Zweckmäßig kann dabei die Düse als einen Sprühkegel
erzeugende Dralldüse ausgebildet sein. Die Strahlen
des Sprühkegels schneiden hierbei praktisch den Strö-
mungsquerschnitt des Dampfes, was eine intensive Ver-
10 mischung von Dampf und Kondensat und damit eine sehr
schnelle Kondensation ergibt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der
übergeordneten Maßnahmen kann die Dampfpumpe als mit
mindestens einem Verdichterrad versehener Verdichter
15 ausgebildet sein, der mittels einer Wasserturbine mit
mindestens einem Turbinenrad antreibbar ist, das mit-
tels der Ringleitung mit Kondensat beaufschlagbar ist.
Diese Ausführung ermöglicht in vorteilhafter Weise
die Erzielung eines besonders großen Druckunterschieds
20 zwischen Verdampfer und Kondensator, was sich positiv
auf den Ausstoß auswirkt. In vielen Fällen läßt sich
dabei bereits eine solche Evakuierung des Verdampfers
erreichen, daß eine anderweitige Evakuiereinrichtung
nicht mehr erforderlich ist, was sich positiv auf den
25 baulichen Aufwand auswirkt.

Zweckmäßig können dabei der Verdichter und die zugeord-
nete Turbine eine gemeinsame Welle aufweisen. Hier-
durch ergibt sich praktisch eine Zusammenfassung von
Verdichter und Turbine zu einer kompakten Baueinheit.

30 In vorteilhafter Weise kann die Wasserturbine zumin-

dest ein im Bereich der zum Kondensator hin offenen Druckseite des Verdichters angeordnetes Peltonrad aufweisen, auf das mindestens eine im Bereich des Endes der Ringleitung angeordnete Strahldüse gerichtet ist. Diese Maßnahmen ermöglichen eine hohe Verdichterleistung und ergeben gleichzeitig eine gute Durchmischung von Dampf und Kondensat.

Zur Erzielung einer mehrstufigen und damit besonders hohen Verdichtung kann der Verdichter mehrere, hintereinander angeordnete Verdichterräder und zwischen diesen angeordnete Umlenkbleche aufweisen.

Die Lager der Verdichter-Turbinenwelle können zweckmäßig als wassergeschmierte Gleitlager ausgebildet sein. Hierbei ergibt sich in vorteilhafter Weise eine automatische Lagerschmierung durch den vorbeiströmenden Dampf und das vorbeiströmende Kondensat. Hierzu kann einfach die Abdichtung der Lager entfallen. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß hierbei keinerlei Verschmutzungsgefahr durch ein Schmiermittel besteht.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und zu bevorzugende Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung in Verbindung mit den restlichen Unteransprüchen.

In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Meerwasserentsalzungsanlage,

Figur 2 ein Beispiel für eine als Strahlpumpe ausgebildete Dampfpumpe und

Figur 3 ein Beispiel für eine als Verdichter mit zugeordneter Wasserturbine ausgebildete Dampfpumpe.

- 5 Die in Figur 1 dargestellte Meerwasserentsalzungsanlage besteht aus einem Verdampfer 1 und einem Kondensator 2, der durch einen Verbindungskanal 3 mit dem Verdampfer 1 so verbunden ist, daß der im Verdampfer 1 entstehende Dampf in den Kondensator 2 überführt werden kann. Der-
10 Ein- bzw. Ausgang des Verbindungskanals 1 befindet sich dementsprechend im Bereich der oberen Deckelwandung des Verdampfers 1 bzw. Kondensators 2, die jeweils einen unteren, eine Flüssigkeit aufnehmenden und einen oberen, den Dampf aufnehmenden Bereich aufweisen, wie durch den
15 Wasserspiegel 4 bzw. 5 angedeutet ist. Das im unteren Bereich des Kondensators 2 sich sammelnde Kondensat kann durch einen Ablaßstutzen 6 in einen Auffangbehälter 7 abgelassen werden. Zur Ermöglichung einer Entgasung beim Anfahren der Anlage ist der Kondensator 2 mit
20 einer Entlüftungseinrichtung 8 versehen.

Im Verdampfer 1 wird ein niedrigeres Druckniveau eingestellt als in dem durch den Verbindungskanal hiermit verbundenen Kondensator 2. Der Druckunterschied wird dabei so gewählt, daß die Verdampfung im Verdampfer 1
25 unter Unterdruck und die Kondensation im Kondensator 2 unter Überdruck stattfindet, was einen hohen Massedurchsatz gewährleistet. Hierzu ist am kondensatorseitigen Ende des Verbindungskanals 3 eine Dampfpumpe 9 vorgesehen, die den Dampf aus dem Verdampfer 1 absaugt
30 und in den Kondensator 2 hineindrückt. Die Dampfpumpe 9

wird mit Kondensat betrieben, das mittels einer Kondensatpumpe 10 aus dem Kondensator 2 abgesaugt und über eine Ringleitung 11 der im Bereich der Einmündung des Verbindungskanals 3 in den Kondensator 2 angeordneten Dampfmaschine 9 zugeführt wird. Die Ringleitung 11 führt über eine im Verdampfer 1 angeordnete, etwa als Heizschlange oder Heizregister ausgebildete Heizeinrichtung 12. Hierbei wird dem die Ringleitung 11 durchströmenden Kondensat Wärme entzogen und an das im Verdampfer 1 sich befindende, zu verdampfende Substrat, hier in Form von Meerwasser, übertragen. In Serie zur Kondensatpumpe 10 ist eine als in die Ringleitung 11 einbezogener Wärmetauscher ausgebildete Energieeinspeisungseinrichtung 13 vorgesehen. Diese dient zum Ausgleich von Wärmeverlusten des Systems sowie zum Ausgleich von Entnahmeverlusten, d. h. von Wärmeverlusten, die dem Wärmehalt des in den Auffangbehälter 7 abgelassenen Kondensats entsprechen. Die Wärmeverluste des Systems werden zweckmäßig durch Isolation möglichst aller Wärmeabgabeflächen so klein wie möglich gehalten. Infolge der Druckabsenkung im Verdampfer 1 findet die Verdampfung bereits bei vergleichsweise niedriger Temperatur statt. Der die Energieeinspeisungseinrichtung 13 bildende Wärmetauscher kann daher in vorteilhafter Weise unter Ausnutzung sogenannter alternativer Energieträger betrieben werden. Im dargestellten Ausführungsbeispiel soll der die Energieeinspeisungseinrichtung 13 bildende Wärmetauscher mittels eines Kreislaufs mit einem Sonnenkollektor 14 oder einer Wärmepumpe oder dergleichen verbunden sein.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergibt sich, wie die vorstehenden Ausführungen erkennen lassen, eine zweifache Nutzung des die Ringleitung durchströmenden

Kondensats, nämlich einerseits als Wärmeträger zur Beheizung des Verdampfers 1 und andererseits als Druckträger zum Betreiben der Dampfpumpe 9. Zur Erzielung eines guten Wärmeübergangs im Bereich der Heizeinrichtung 12 wird
5 eine hohe Strömungsgeschwindigkeit des Kondensats in der Ringleitung 11 vorgesehen. Dies wirkt sich jedoch nicht nachteilig aus, da der Betrieb der Dampfpumpe 9 mit Kondensat ohnehin eine hohe Strömungsgeschwindigkeit verlangt. Um sicherzustellen, daß stets ausreichend Kondensat zur
10 Beaufschlagung der Ringleitung 11 zur Verfügung steht, ist im Bereich des Kondensators 2 ein Niveauregler 15 vorgesehen, mittels dessen ein im Bereich des Abblaßstutzens 6 angeordnetes Absperrorgan 16 steuerbar ist. Beim Anfahren der Anlage wird der Kondensator 2 bis auf das durch den
15 Niveauregler 15 vorgegebene Niveau mit Frischwasser bzw. Kondensat gefüllt. Die Anfahrwärme wird ebenfalls durch die Energieeinspeisungseinrichtung 13 eingespeist.

Der Verdampfer 1 wird mittels einer Versorgungspumpe 17 im Durchlaufbetrieb mit Salzwasser beaufschlagt. Hierdurch
20 ist sichergestellt, daß trotz der im Verdampfer 1 stattfindenden Verdampfung die Salzkonzentration praktisch konstant bleibt. Um trotz des Durchlaufbetriebs eine lange Verweilzeit des Salzwassers im Verdampfer 1 zu gewährleisten, ist das verdampferseitige Ende der durch die Versorgungspumpe 17 beaufschlagten Versorgungsleitung 18 im Bereich des Verdampferbodens angeordnet. Der Einlaufquerschnitt der Rücklaufleitung 19 befindet sich dagegen auf der Höhe des gewünschten Salzwasserspiegels. Die Entsalzungsanlage wird zweckmäßig in der Nähe einer Meeresküste installiert,
30 so daß das benötigte Salzwasser einfach dem Meer entnommen bzw. wieder ins Meer zurückgeleitet werden kann. Das dem Verdampfer 1 zuströmende Salzwasser wird mittels des aus dem Verdampfer 1 abfließenden Salzwassers vorgewärmt. Hier ist ein einerseits an die Versorgungsleitung 18 und anderer
35 seits an die Rücklaufleitung 19 angeschlossener Wärmetauscher 20 vorgesehen. Zur wei-

teren Vorwärmung des dem Verdampfer 1 zugeführten Salzwassers kann die Versorgungsleitung 21 an einen weiteren Wärmetauscher 21 angeschlossen sein, an den andererseits die mit Hilfe der Kondensatpumpe 10 mit Kondensat beaufschlagte Ringleitung 11 angeschlossen ist. Der Wärmetauscher 21 ist dabei stromabwärts von der direkt im Kondensator 2 angeordneten Heizeinrichtung 12 angeordnet.

Zur Erzielung eines besonders hohen Unterdrucks im Verdampfer 1 kann diesem zusätzlich zur Dampfpumpe 9 eine Evakuiereinrichtung 22 zugeordnet sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind hierzu zwei etwas höher als die vom Umgebungsluftdruck erzeugbare Wassersäule oberhalb eines Flüssigkeitsspiegels, hier des Meeresspiegels 23, angeordnete Behälter 24 vorgesehen, die über absperrbare Stichleitungen 25 mit dem oberen Bereich des Verdampfers 1 verbunden sind. Die Behälter 24 sind über absperrbare, von der Versorgungspumpe 17 beaufschlagbare Versorgungsleitungen 26 mit Salzwasser beaufschlagbar und über in den Flüssigkeitsspiegel, hier den Meeresspiegel 23 eintauchende Falleleitungen 27 entleerbar. Zur Erzeugung eines Vakuums werden die Behälter 24 mit Salzwasser gefüllt, wobei über als Rückschlagventile ausgebildete Entlüftungseinrichtungen 28 eine Entlüftung möglich ist. Die Stichleitungen 25 und die Falleleitungen 27 sind dabei abgesperrt. Beim Öffnen der Falleleitungen 27 sinkt die Wassersäule infolge der Hochlage der Behälter 24 nach unten, wobei infolge des Eintauchens der Falleleitungen 27 in den Meeresspiegel 23 eine Belüftung unterbleibt und somit ein Vakuum entsteht. Dieses wird durch Schließen der Falleleitungen 27 eingefangen und schlägt beim Öffnen

der Stichleitungen 25 in der Weise auf den Kondensator 1 durch, daß der im Kondensator 1 vorhandene Unterdruck verstärkt wird. Die im dargestellten Ausführungsbeispiel vorgesehene Doppelanordnung der Behälter 24 ermöglicht
5 eine wechselweise Befüllung und Entleerung und damit praktisch eine kontinuierliche Betriebsweise. In vielen Fällen genügt jedoch bereits ein Behälter 24, da die Evakuierereinrichtung 22 hier praktisch lediglich zur Unterstützung der Dampfpumpe 9 dient, was insbesondere
10 beim Anfahren der erfindungsgemäßen Entsalzungsanlage erforderlich ist.

In Figur 1 ist die Dampfpumpe 9 als Strahlpumpe angedeutet. Hierzu ist die Ringleitung 11 in den Verbindungskanal 3 zwischen Verdampfer 1 und Kondensator 2
15 eingeführt und so angeordnet, daß ihr mündungsseitiger Endquerschnitt 29 im Bereich der kondensatorseitigen Mündung des Verbindungskanals 3 liegt. Im Bereich der kondensatorseitigen Mündung des Verbindungskanals 3 ist dabei eine den Endquerschnitt 28 der Ringleitung 11
20 aufnehmende Einschnürung 30 vorgesehen. Die Einschnürung 30 ist in der Praxis, wie Figur 2 zeigt, als Doppelkegel ausgebildet, in den die Ringleitung 11 hineinragt, die an ihrem Ende zur Erzeugung eines sauberen Strahls mit einer Sprühdüse 31 bestückt ist. Die Sprühdüse 31
25 ist hier als Dralldüse ausgebildet, die einen Sprühkegel 32 erzeugt. Der Sprühkegel 32 sorgt dabei für eine Verengung des durch die Einschnürung 31 ohnehin bereits verengten Strömungsquerschnitts des Dampfes, wodurch der Dampf eine starke Beschleunigung erfährt
30 und damit wirkungsvoll angesaugt wird. Gleichzeitig wird hierbei erreicht, daß der Dampf beim Austritt aus dem Verbindungskanal 3 eine intensive Mischung mit dem aus der Ringleitung 11 austretenden Kondensat erfährt,

wodurch eine schnelle Kondensation des Dampfes und eine zuverlässige und praktisch verlustfreie Wärmeübertragung auf das Kondensat stattfindet. Der Kegelwinkel des Sprühkegels 32 ist im dargestellten Ausführungs-
 5 beispiel etwas größer als der Kegelwinkel des die Einschnürung 30 bildenden Doppelkegels, so daß der Dampf praktisch den Sprühkegel durchsetzen muß, was eine besonders intensive Vermischung ergibt.

Bei dem der Figur 3 zugrunde liegenden Ausführungs-
 10 beispiel ist die Dampfmaschine 9a als am kondensatorseitigen Ende des Verbindungskanals 3 angeordneter Rotationskolbenverdichter ausgebildet. Dieser wird mittels einer Wasserturbine 33 angetrieben, die durch die Ringleitung 11 mit Kondensat beaufschlagbar ist.
 15 Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind der die Dampfmaschine 9a bildende Verdichter und die diesem zugeordnete Wasserturbine 33 zu einer Baueinheit zusammengefaßt, die eine durchgehende Welle 34 aufweist, auf der mindestens ein Verdichterrad 35 und ein Tur-
 20 binenrad 36 angeordnet sind. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Verdichter zweistufig ausgebildet. Dementsprechend sind auf der Welle 34 zwei hintereinander angeordnete Verdichterräder 35 aufgenom-
 25 men, deren Abstand durch Umlenkschaufeln 37 überbrückt ist. Das Turbinenrad 36 ist hier als Peltonrad ausgebildet, auf das hier eine durch die Ringleitung 11 gespeiste Strahldüse 38 gerichtet ist. Das Peltonrad befindet sich im Bereich der zum Innenraum des Kondensators 2 hin offenen Druckseite des
 30 Kompressors, was eine gute Vermischung des aus dem Kompressor austretenden Dampfes mit dem vom Turbinenrad 36 abprallenden Kondensat gewährleistet.

Die den die Dampfpumpe 9 a bildenden Kompressor und die zugeordnete Turbine 33 enthaltende Baueinheit 39 ist mit stehend angeordneter Welle 34 so auf den Kondensator 2 aufgesetzt, daß ihr äußeres Gehäuse die

5 kondensatorseitige Einlaßausnehmung 40 umfaßt. Der gegenüberliegende Deckel der Baueinheit 39 ist mit einer Einströmausnehmung 41 versehen, die vom angeflanschten Verbindungskanal 3 umfaßt wird. Die stehende Welle 34 kann dabei einfach an im Bereich der

10 Einlaßöffnungen 40 bzw. 41 angeordneten Stegen 42, 43 gelagert sein. Die Lager können dabei als einfache, wassergeschmierte Gleitlager ausgebildet sein. Sofern die Schmierung durch den vorbeiströmenden Dampf bzw. das vorbeifließende Wasser nicht ausreichen sollte,

15 können diesen Lagern mittels der Ringleitung 11 beaufschlagbare Schmierleitungen zugeordnet sein. Infolge der Wasserschmierung unterbleibt jede Art von Verschmutzung des gewonnenen Kondensats, ohne daß eine komplizierte Abdichtung erforderlich wäre. Das

20 Gehäuse der Baueinheit 39 ist hier als geschlossener Kasten ausgebildet, aus dem kein Dampf entweichen kann. Es würde aber auch genügen, wenn das Gehäuse der kondensatorseitigen Kompressorstufe die unterhalb hiervon angeordnete Turbine 33 umgriffe und dicht auf dem

25 Rand der Einlaßausnehmung 40 aufsetzte, so daß kein Dampf entweichen kann. In einer einfachen Ausführung könnte der Verdampfer 1 selbst mit einer von einer bodenseitigen Wandung abgehenden Falleitung 27 versehen sein. Zur Erhöhung des Vakuums müßte dabei lediglich ein Teil der Füllung des Verdampfers 1 abgelassen

30 werden.

FIG 3

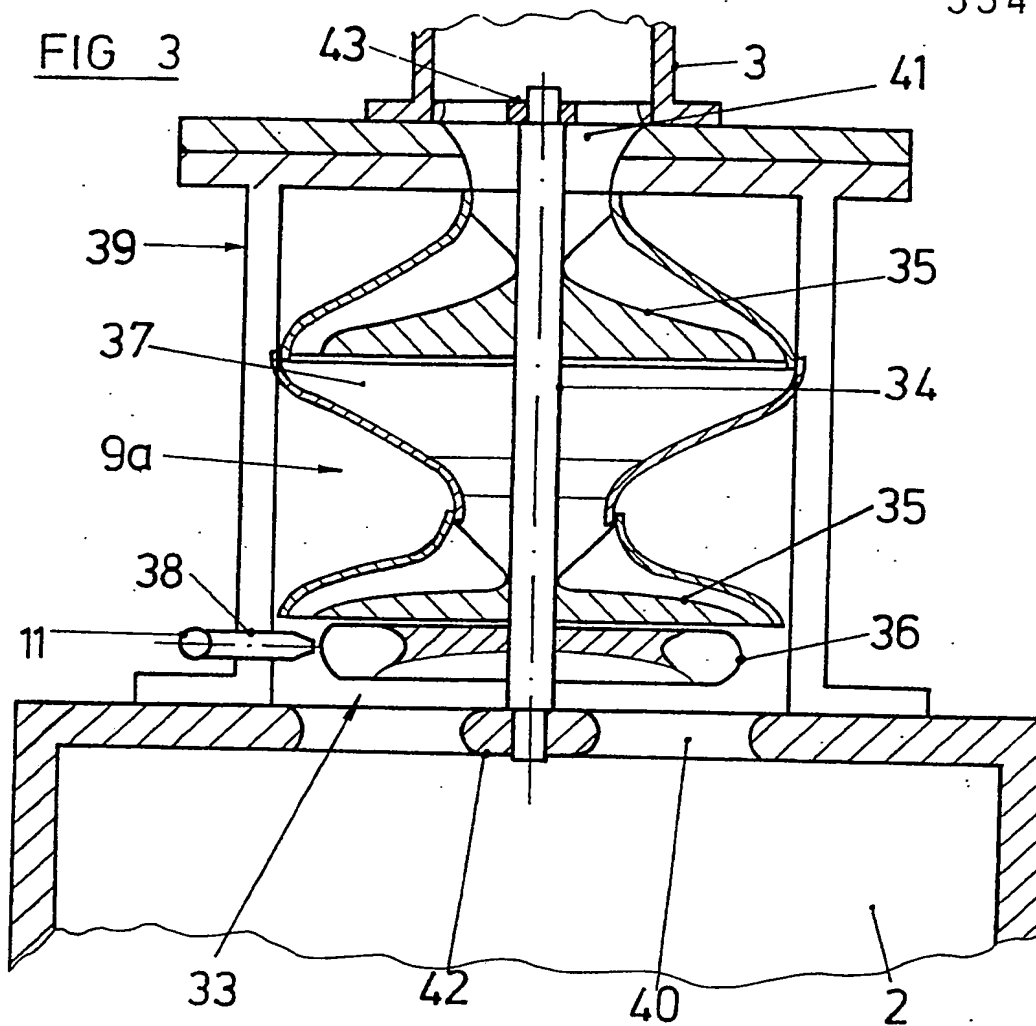
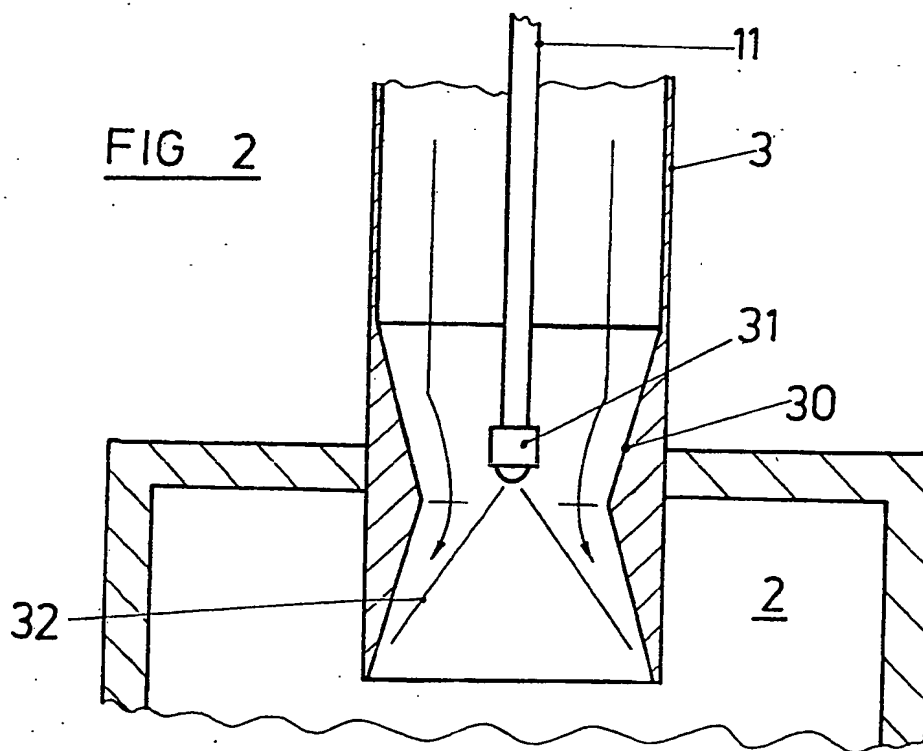


FIG 2



Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

33 45 937
B 01 D 3/02
20. Dezember 1983
4. Juli 1985

. 19 .

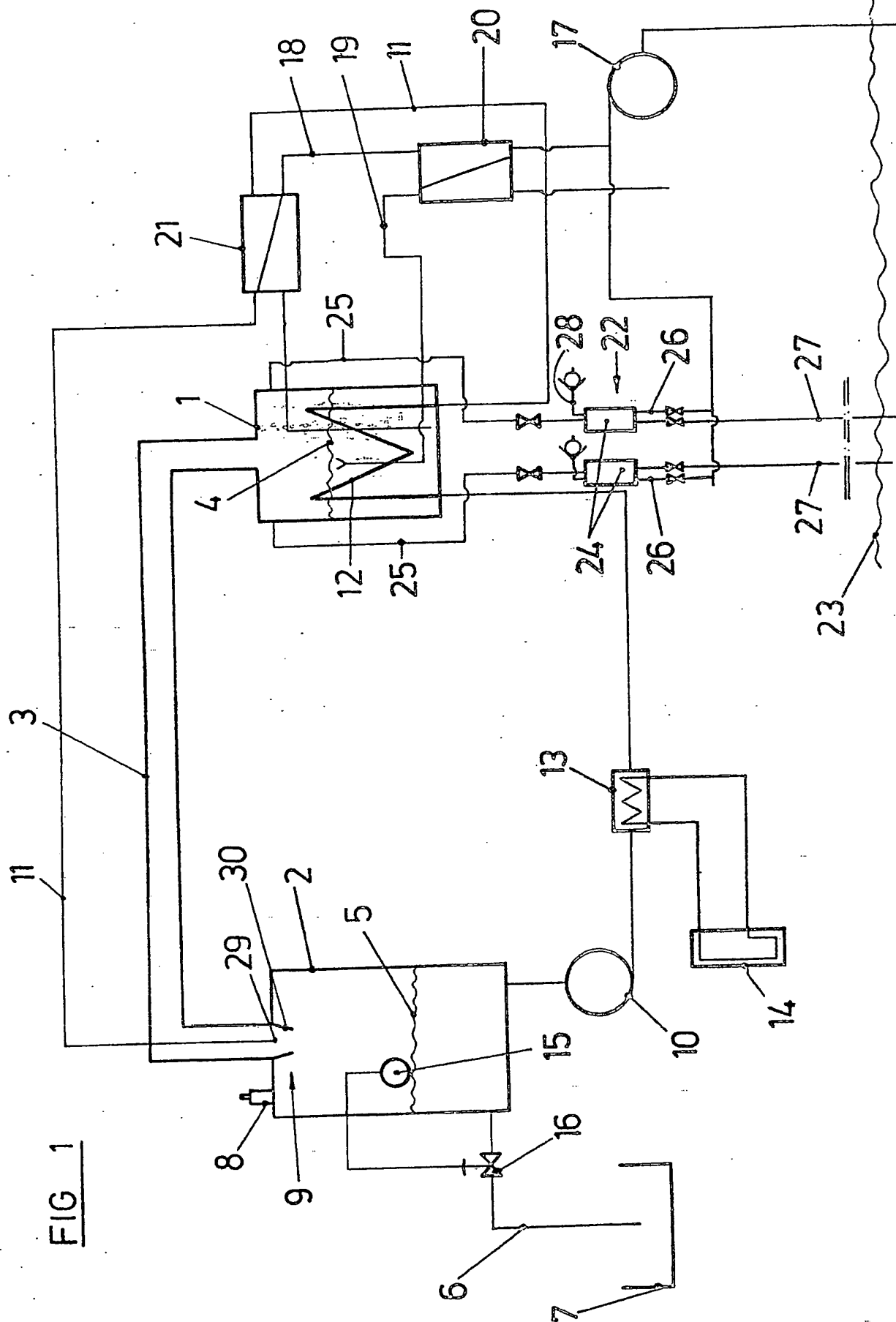


FIG 1

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox